Die

Schussverletzungen des Thorax

besonders durch das kleinkalibrige Geschoss.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medicin

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

unter dem Präsidium des

Herrn Professor Dr. O. Angerer

vorgelegt von

Wassa (Basil) Michajlovitsch-Polanski

k. serb. Sanit.-Oberlieutenant.

München, 1894.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Die

Schussverletzungen des Thorax

besonders durch das kleinkalibrige Geschoss.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medicin

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

unter dem Präsidium des

Herrn Professor Dr. O. Angerer

vorgelegt von

Wassa (Basil) Michajlovitsch-Polanski

k. serb. Sanit.-Oberlieutenant.

München, 1894.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Meinem Vater und Lehrer

Michaël Iw. Polanski

e. Professor der Naturwissenschaften am ruthen. akad. Gymnasium in Lemberg

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546007_0040

Die Schussverletzungen sind die bei weitem häufigsten im Kriege; denn sie erreichen den hohen Prozentsatz von 95—97% aller Verletzungen; doch auch im Frieden kommen sie ziemlich oft vor, denn Sebstmorde und Unglücksfälle gibt es überall und zu jeder Zeit genug. Darum erfordern die Schusswunden ein reges Interesse und grosse Aufmerksamkeit von Seite der Chirurgen, um so mehr, da alle Welt sich rüstet und bewaffnet, um sich zu entscheidenden Kämpfen, von denen sie den Ausgleich vieler schwebenden Differenzen erhofft, gehörig vorzubereiten. Da es die erhabene Aufgabe des Chirurgen ist, das schwere Los der bedauerungswerten Opfer dieses grausamen menschlichen Schiedsgerichtes zu lindern, ihnen das Leben und wenigstens einen Teil ihrer früheren Gesundheit und Rüstigkeit zu retten, so ist seine heilige Pflicht auch sich schon zu Friedenszeiten zu rüsten und vorzubereiten, um seiner Aufgabe im entscheidenden Momente gewachsen zu sein; er wird darum aufmerksam alle Reformen und Vervollkommnungen in der Bewaffnung verfolgen und die Wirkung der modernen Waffen genau studieren müssen, da ja in dem zukünftigen Kriege nicht nur die Zahl und die Art der Verwundungen, sondern auch die ganze Taktik sich ändern wird, was auf die Handlungsweise des Arztes den entscheidenden Einfluss üben muss.

Es ist ein grosses Verdienst einer stattlichen Reihe von Chirurgen, die Wirkung der modernen Kleinkalibergeschosse am Experimente und an spärlichen Fällen von Verletzungen studiert zu haben. Es wurden Theorien aufgestellt, die die Geschosswirkung zu erklären im Stande wären und wurden Schlüsse auf

die zukünftigen Vorkommnisse gemacht, wobei es auch an Ratschlägen zu therapeutischen Massnahmen nicht fehlte. Zwar ist noch nicht alles erklärt worden, und es bestehen noch bis jetzt gewisse Gegensätze in den Anschauungen, doch ist das meiste schon geleistet.

Wegen der Wichtigkeit dieses Gegenstandes will ich des Kurzen die Resultate dieser Forschungen der Besprechung der Brustschusswunden vorausschicken.

Die Wirkung eines jeden Geschosses wird durch eine lebendige Kraft und durch den Widerstand, den ihm der getroffene Körper leistet, bedingt. Die lebendige Kraft ist das Produkt aus der Masse und der Geschwindigkeit des Geschosses. Durch den Widerstand des getroffenen Körpers wird ein Teil der lebendigen Kraft verloren, denn er setzt sich in moleculäre Bewegung d. i. Wärme um; der andere Teil leistet eine Arbeit, er schlägt den Körper durch. Somit äussert sich die lebendige Kraft als Wärme und als Durchschlagskraft; doch ein Anteil von ihr auch als Sprengkraft (Reger.) Durch den Widerstand entsteht in dem Geschosse eine reciproke Rückwirkung, die sich in der Deformirung und Erwärmung des Geschosses kundgibt. Beide Erscheinungen stehen aber nebeneinander, keines ist die Folge des anderen und es hängt nur vom Material ab, ob die Deformirung oder Erwärmung die Oberhand hat, oder allein zur Erscheinung gelangt. Die Deformirung des Geschosses ist demnach nicht eine sekundäre, sondern eine primäre Erscheinung. Ein Geschoss, welches sich leichter deformiren lässt, wird sich nur mässig erwärmen, und der Hauptanteil der Kraft wird zur Deformirung verwendet; andererseits wird ein Geschoss, das die Deformation nicht zulässt, nur erhitzt werden. Je mehr sich aber ein Geschoss verändert, desto mehr verliert es an Durchschlagskraft, oder umgekehrt, je geringer seine Deformirbarkeit, desto bedeutender seine Durchschlagskraft.

Je grösser die Geschwindigkeit des Geschosses, desto grösser ist auch seine lebendige Kraft, somit auch ihr Effect. Die grössere Geschwindigkeit wird dadurch erzielt, dass die Explosionsstoffe gewaltiger wirken, also das Sprengmaterial besser oder in grösserer Quantität vorhanden ist. Andererseits hängt sie auch von der Form und Grösse des Projectils ab. Die stärkere Explosionskraft der Treibmittel erhöht die Anfangsgeschwindigkeit und die Treibkraft; die cylindro-ogivale Form des Projectils erleichtert die Ueberwindung des Luftwiderstandes; mit Verkleinerung des Kalibers der Projectile wird durch Erhöhung der Querschnittsbelastung ihre ballistische Leistung gesteigert.

Die modernen Kleinkalibergeschosse vereinigen in sich alle diese Eigenschaften in weit grösserem Umfange, wie die früheren. Denn durch die Metallumhülsung der Bleiprojectile wurde ihre Härte bedeutend gesteigert, wodurch sie durch die Widerstände, die ihnen der Körper entgegensetzt, gar nicht oder nur ausnahmsweise und unbedeutend deformiert werden, somit ihre Durchschlagskraft enorm gesteigert ist. Sein Treibmittel, das Nitratpulver, auch rauchschwaches und knallfreies Pulver genannt, entwickelt sehr intensive Gasspannung. Seine Form und sein kleines Kaliber setzen den Luftwiderstand auf das Minimum herab, erhöhen aber die Querschnittsbelastung und somit auch die ballistische Leistung, so dass »der grösste Ertrag der neuen Waffen 5—6000 Schritte oder 3750—4500 Meter beträgt, wodurch er die Höhe der artilleristischen Waffen erreicht.« (Habart.)

Dass die Durchschlagskraft der modernen Geschosse enorm gesteigert ist, beweisen Versuche von Bruns. Auf nahe Entfernungen durchschlagen sie Eisenplatten von 12 mm Dicke und auf 1000 Schritte noch solche von 2 mm. Ihre lebendige Kraft übertrifft nach Berechnung von Morosow mindestens das doppelte der früheren Geschosse. Auf harte Skeletbestandteile wirken sie selbst in Entfernung von 3000 Schritt zerstörend, um so leichter werden

von ihnen Weichteile überwunden und die Kampfunfähigkeit wird auch ausserhalb dieser Grenzen erreicht werden.

Doch auch andere Vorzüge haben die neuen Handfeuerwaffen. Die Gestrecktheit der Flugbahn des Geschosses oder seine Rasanz erlaubt ihm mehrere Gegenstände in nahezu gleicher Höhe zu treffen; seine Rasanz ist im Vergleich zu den alten Geschossen gesteigert, denn die Curve seiner Flugbahn nähert sich mehr einer Geraden. Die Feuergeschwindigkeit ist durch das Magazin- oder Repetirgewehr bedeutend erhöht; die Kleinheit der Geschosse und ihre Gewichtsverminderung gestatten eine Mehrbelastung des Kämpfers mit Munition; die Praecision der neuen Waffen wird bedeutend mehr Opfer verlangen, da die Treffsicherheit auch auf sehr weite Distanzen erhöht wird.

Alles in allem, das neue Gewehr mit seinem kleinkalibrigen Projectil ist die gewaltigste Handfeuerwaffe von allen bis jetzt existirenden und obgleich ich gewisse vorteilhaftere Beziehungen zu den Wunden, wovon noch später die Rede sein wird, durchaus nicht verkenne, so pflichte ich doch in Anbetracht aller erwähnten Eigenschaften und der höchst zerstörenden Wirkung der modernen Geschosse der Meinung von Kraske und Morosov bei, die im Gegensatz zu der Ansicht von Beck, Reger und Bruns das neue Gewehr gar nicht für »human« oder »relativ human« halten.

Wie die Geschosse überhaupt ihre Wirkung auf den Körper äussern, wurde in verschiedenen Zeiten verschieden zu erklären gesucht. Doch von den älteren Theorien über die Mechanik der Schussverletzungen sind alle bereits widerlegt worden und haben nur historisches Interesse. Hierher gehört die Vergiftungs- und die Verbrennungstheorie; dann die Lufttheorie, die eine verdichtete Luftwelle vor dem Projectil, einen Luftcylinder annahm und diesen explosionsartig im Körper wirken liess, wurde von Reger widerlegt. Richter nahm die Explosionswirkung des soliden Bleigeschosses

selbst an, und Busch glaubte, die rotatorische und centrifugale Kraft des Geschosses verursache eine zerstörende Wirkung nach Art eines Bohrers; doch auch diese Ansichten wurden namentlich von Reger widerlegt. Auch die Schmelzungstheorie, die viele Chirurgen annahmen (Hagenbach, Socin, Pirogoff, Billroth, Fischer, v. Bergmann, Bircher), hat Beck als unhaltbar bezeichnet, da er eine Erwärmung der Stahlmantelgeschosse bis 200° beobachten konnte (bei Weichblei noch weniger) und die Schmelzung des Bleies erst bei 325° C. erreicht wird und Regers und anderer Versuche haben bewiesen, dass eine irgend erhebliche Temperatursteigerung des Geschosses bei Schüssen auf den menschlichen Körper nur ausnahmsweise bei harten Knochen vorkommen, bei Schüssen in Weichteile dagegen absolut ausgeschlossen werden kann.

In der neueren Zeit wurden Erklärungsversuche gemacht, die den Thatsachen mehr entsprechen. Während Beck nur der Percussions- oder Durchschlagskraft als dem Hauptfactor den wesentlichen Einfluss auf die Wirkung der Geschosse zuschreibt, hat Kocher bewiesen, dass neben der Entwickelung der Wärme und Durchschlagskraft auch ein Teil der lebendigen Kraft und zwar der wesentliche in Erschütterung oder Sprengung umgesetzt wird, dass also beim Auftreffen auf das Ziel die lebendige Kraft unter Geschwindigkeitsverlust in drei Kräfte zerlegt wird, nämlich in Wärme, Sprengkraft und Durchschlagskraft. Diese Sprengkraft wird so wie die Durchschlagskraft erhöht, wenn die lebendige Kraft grösser wird und zwar wird sie von der Geschwindigkeit gefördert; das specifische Gewicht der Masse des Projectils, das die Durchschlagskraft eminent vermehrt, übt bei der Sprengkraft einen geringen Einfluss, dagegen die Vermehrung des Volumens des Geschosses, d. i. die Vergrösserung seines Querschnitts vermindert die Durchschlagskraft, vermehrt jedoch die Sprengkraft. Die Sprengkraft äussert sich teils als Erschütterung fester Gewebsteile, teils als hydraulische Pressung bei Flüssigkeiten oder den

mit verschiedenem Feuchtigkeitsgrade ausgestatteten Organen. Sie wird durch die Deformirung des Geschosses verstärkt.

Diese Theorie des hydraulischen Druckes wurde durch Reger durch positive Beweise gestützt Er sagt: »ein incompressibler Körper (das Wasser) vermag durch einen auf ihn einwirkenden Druck seine Form, aber nicht sein Volumen zu ändern, und wird sein Umfang um das Volumen des in ihn sich hineinsenkenden Körpers zunehmen; ist er dagegen eingeschlossen in eine Hülle, so wird durch die Raumbeengung in ihrer Gesamtheit ein Druck ausgeübt, welcher äquivalent ist der Grösse der angreifenden Kraft.« Diese Theorie ist auf die Schussverletzungen des menschlichen Körpers anwendbar, da dieses verschiedene mit flüssigem oder festflüssigem Inhalt gefüllte Höhlen oder Organe enthält, die in elastische, musculöse und knöcherne Kapseln eingeschlossen sind. Versuche von Bruns ergaben, dass der hydraulische Druck in durchschossenen, mit Wasser gefüllten Büchsen über 15 Atmosphären betragen kann, und dass er mit der Geschwindigkeit des Geschosses und mit seinem Querschnitt wächst. Somit ist die Grundbedingung für das Entstehen der hydraulichen Pressung die Grösse der lebendigen Kraft, mit welcher das Geschoss den Widerstand angreift, und wie oben erwähnt wurde, kann die Wirkung durch die Deformierung des Geschosses vermehrt werden.

»Bei grösserer Cohäsion des Projectils und des Schussobjectes prävaliert am meisten die Wärmeentwicklung, bei geringer Cohäsion des Geschosses die Deformierung und bei geringer Festigkeit des Zieles die Erschütterung; diese erscheint uns in den Schusswunden des menschlichen Körpers unter der Form der explosionsartigen hydraulischen Pressung, von reinen Defecten, von Splitterung und Quetschung, wobei die Verschiedenheit der physikalischen Beschaffenheit der Gewebe, der Aufschlagwinkel, die lebendige Kraft und am meisten die Geschwindigkeit in die Wagschale fallen. (Habart)

Die Theorie der hydraulischen Pressung wurde im Allgemeinen von den meisten Chirurgen angenommen, nur wenige (Beck, Lewschin) verhalten sich ihr gegenüber ablehnend, oder geben die Einwirkung der hydraulischen Pressung nur auf sehr kurze Entfernung zu (Morosow). Doch auch Habart, dem das Verdienst gebührt, viele Versuche an Pferden angestellt und Fälle von Verletzungen durch das neue Geschoss analysiert zu haben, ist nicht vollkommen mit ihr befriedigt; denn er sagt, »dass sie ausser Stande sei, überall über den Grad der Verletzung die erforderlichen Aufschlüsse zu liefern und lässt so manche Frage offen und unbeantwortet.« Dennoch ist sie die einzige Theorie, die uns die Wirkung der Geschosse noch am besten erklärt.

Nach dem Gesagten ist es einleuchtend, dass das harte Mantelgeschoss, mit einer eminenten lebendigen Kraft und vor Allem mit einer ungemein grossen Geschwindigkeit ausgestattet, dabei von sehr kleinem Kaliber, Eigenschaften besitzt, die in der Einwirkung auf den menschlichen Körper auch gewisse Vorteile gewähren, die anderen Geschossen nicht eigen sind. Seine Härte schützt es vor Deformierung, und in Wirklichkeit kommt diese nur sehr selten vor, meistens dann, wann schon ein Hindernis überwunden wurde oder wenn das Geschoss abprellt, bevor es den Körper trifft. Dadurch verursacht es reine Defecte, der Einschuss und der Ausschuss ist fast von gleicher Grösse und in einer Linie; sogar Knochen werden wie mit einem Locheisen durchbohrt. Das kleine Kaliber hat die gute Wirkung, dass der Schusskanal sehr schmal und glatt und die Ein- und Ausschussöffnungen sehr klein sind, so dass die Verletzungen sich oft den subcutanen nähern. Beide Verletzungen gleichen so ziemlich die nachteilige Wirkung der enormen Geschwindigkeit aus, die sich in Erhöhung der Erschütterung und der hydraulischen Pressung kund gibt (Bruns, Bircher).

Diese letztere wird nach Kocher noch bis 400 und nach Reger und Bircher noch bis 500 m Distanz beziehungsweise 250 m

Auftreffgeschwindigkeit hervorgerufen, und dies veranlasste Reger und Bruns gewisse Zonen anzunehmen, in deren Bereiche die Wirkungen verschieden sind, was zur Abschätzung der Verletzungsart berücksichtigt werden kann.

Nach diesen gibt es 4 Zonen und zwar:

1. Die Zone der Explosivwirkung oder der hydraulischen Pressung (der ausserordentlich intensiven lebendigen Kraft). Sie weist die furchtbarsten Zerstörungen der Organe auf, die Gewebskapseln werden gesprengt, die Gewebe zertrümmert und auf weite Strecken zerrissen. Diese Zone reicht beim Weichblei von 400—500 m Distanz, bei Hartblei von 200—250 m und ist für verschiedene Organe verschieden, z. B. für das Herz hat sie die weiteste Distanz von 500 m, für Röhrenknochen und Wirbel ca. 250 m und für die Lunge die kleinste Distanz von 150 m. Wegen der geringen oder gar keiner Deformierbarkeit der Kleinkaliberprojectile ist deren Wirkung nicht so zerstörend, wie die der deformierbaren, bei denen die Ausschussöffnung bedeutend grösser und der Schusskanal trichterförmig erweitert ist.

2. Die Zone der reinen Defecte für Weichblei von 1000 m und für Hartblei 1200 m Distanz. Loch- und Rinnenschüsse der Knochen, scharfe Substanzverluste der Weichteile kommen in dieser Zone vor, wobei »das kleine Kaliber auch hier entschieden günstiger in seiner Wirkung ist, da gewaltige Zertrümmerungsherde gegen den Ausschuss meist fehlen, die Knochensplitter grösser und regelmässiger sind und vielfach durch Periost zusammengehalten werden« (Bruns).

3. Zone der Splitterung und Zerreissung, bei Weichblei bis 1500 m, bei Hartblei bis zu 2000 m Schussweite reichend, erzeugt grössere Zerstörungen durch Übertragung der Erschütterungswellen auf die Umgebung und äussert sich durch ausgedehnte Splitterungen der Knochen, Zerreissungen, Sugillationen und Thrombosen

in den Weichteilen mit kraterförmigen Ausschussöffnungen. Diese Zone wird wohl die häufigste im Kriege sein.

4. Die Zone der erlöschenden Kraft, die meist nur Quetschung, Erschütterung und Sprünge der Knochen, auch blinde Schusskanäle verursacht. Beim kleinen Kaliber ist sie bösartiger wie die 2. Zone; auch werden Querschüsse, besonders jene durch Abprellen deformierter Geschosse verursachten, infolge grosser Hautöffnungen eine zum Schlechteren neigende Tendenz haben.

Obgleich der subjectiven Auffassung von der grösseren oder geringeren schädigenden Einwirkung einer Waffe auf den Körper stets ein grosser Spielraum zu Gebote steht, glaube ich doch in Anbetracht des vorhin Gesagten keinen irrigen Schluss zu machen, wenn ich alle die vorerwähnten Vorteile der neuen Waffen eher den militärischen Zwecken, wie den Wunden selbst zu Gute kommen lasse. Der Hinweis auf die Resultate im Chilenischen Bürgerkrieg scheint mir wenig beweisend zu sein, da die Berichte ziemlich dürftig sind; die relativ sehr grosse Zahl der auf dem Schlachtfelde tot Gebliebenen bekräftigt mich vielmehr in der Ansicht, dass die Wirkung der modernen Waffen sehr verderblich sei. Es dünkt mich, dass Reger recht habe, wenn er sagt: »Setzt man das Caliber des Geschosses herab, so vermindere man auch die Ladung, sonst wird die Geschwindigkeit zu stark und somit die Wirkung eine noch furchtbarere sein.« Und Kraske sagt: »Ein humanes Geschoss ist ein Unding.«

Was andere Feuerwaffen anbelangt, so sei bemerkt, dass Kleingewehre wie Pistolen und Revolver gewöhnlich eine geringe Explosionskraft ihrer Treibmittel haben; das gleiche gilt von Schrotflinten. Die Eigenschaften und die Wirkung der Gewehre, die auf weitere Distanzen berechnet sind, besonders der Kleinkalibergewehre sind bereits besprochen worden. Geschosse der Geschütze (Granaten, Shrapnels und Kartätsche) und ihre Splitter

verursachen meist schwere Verwundungen, bei denen ganze Organe zertrümmert oder ganze Gliedmassen abgeschossen werden.

In der Friedenspraxis kommen meist Schussverletzungen von der nächsten Nähe vor (Selbstmorde), im Krieg werden jene der 3. Zone, wie schon erwähnt wurde, wahrscheinlich die häufigsten sein.

Hindernisse, die sich auf der Flugbahn einem Geschosse entgegensetzen, wie Deckungen und metallene Armaturgegenstände schwächen die Wirkung der gewöhnlichen Geschosse ab; bei den kleinkalibrigen sind sie dagegen von wenig Bedeutung, da ja diese auch dicke Eisenplatten mit Leichtigkeit durchschlagen und auch durch mehrere Körper nach einander zu dringen im Stande sind. Indirekte, abgeprellte Projectile (von Steinen, Mauern etc.) sind deformiert und verursachen bei kleinem Kaliber einen weit grösseren Schaden, wie die Weichbleigeschosse (Bogdanik).

Dass der Ort der Verletzung wegen der verschiedenen Lebenswichtigkeit der Organe und wegen der eventuellen Complication durch Knochensplitter, so wie Verunreinigung durch mitgerissene Kleidungsstücke und sonstige Fremdkörper für die Wundbeschaffenheit und den Wundverlauf von grösster Wichtigkeit ist, braucht nicht besonders betont zu werden.

Nachdem nun die Wirkung der Geschosse, insbesondere der kleinkalibrigen erörtert wurde, will ich die Brustschusswunden des Näheren betrachten, wobei ich das moderne Geschoss nicht ausser Acht lassen werde.

Bei den Schussverletzungen des Thorax muss man, wie bei Brustwunden überhaupt, nicht penetrierende und penetrierende Verletzungen streng von einander sondern, da sie meist verschiedene Krankheitsbilder und einen verschiedenen Verlauf haben, was auch für ihre Prognose und Therapie von Bedeutung ist.

Als nicht penetrierende oder oberflächliche Thoraxwunden werden jene Verletzungen bezeichnet, wo die inneren Organe subcu-

tan ohne Läsion der Haut, oder nur diese und die Thoraxwandungen verletzt sind; sie können durch Verletzungen der Gefässe und der Pleura compliciert werden.

Penetrierende sind tiefgehende Wunden, wobei innere Organe verletzt sind und nach Aussen durch die lädirte Haut communicieren.

Nach H. Fischer kommt eine Brustschusswunde auf 10—16 Schusswunden; dies ist die mittlere Zahl aus den Angaben verschiedener Autoren, die über die letzten grossen Kriege berichteten. Das Verhältnis der nicht penetrierenden zu den penetrierenden Brustschusswunden schwankt zwischen 25% bis 53% in einzelnen Kriegsberichten, und es ist auch schwer, das Verhältnis genau festzusetzen, da in manchen Berichten der Unterschied zwischen nicht penetrierenden und penetrierenden Verletzungen nicht gemacht wurde, in manchen wieder die Zahlenverhältnisse nicht zu verwerten sind, da, wie Fischer richtig bemerkt, die dem Schlachtfelde näheren Lazarete mehr penetrierende Brustschusswunden erhalten und die weiteren weniger. Doch darauf werden wir noch zurückkommen.

Nach den wertvollen Experimenten von Beck, Reger, Bruns, Kocher, Habart und Chauvel, sowie nach den Berichten über Verletzungen am Menschen (Habart, Bogdanik, Wagner) könnte man von dem kleinkalibrigen Mantelgeschoss mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass wegen seiner eminenten ballistischen Leistung nichtperforierende Verletzungen im Kriege höchst selten sein werden. Leider gibt es keine Statistiken aus den allerneuesten Kämpfen, in denen das moderne Gewehr angewendet wurde.

Nichtpenetrierende Schusswunden.

Contusio und Commotio.

Es können Schussprojectile oder Teile der gröberen Geschosse teils wegen der grossen Weite, teils wegen vorheriger Ueberwin-

dung anderer im Wege stehender Widerstände so abgeschwächt werden, dass sie an die Brustwand nur anprellen, ohne die äusseren Decken zu durchtrennen. Man nennt solche Verletzungen Contusionen, und diese äussern sich durch geringeren oder grösseren Grad der Anschwellung des betreffenden Brustteiles, Blutsugillationen und Schmerzhaftigkeit. Aeussere Zeichen können aber auch fehlen.

Zu Contusionen durch etwas stärkere Gewalten gesellt sich oft auch die Commotio oder Erschütterung innerer Organe des Thorax, ähnlich der Erschütterung des Gehirns. Es ist das Verdienst Riedingers diese Art der Thoraxverletzungen gesondert und charakterisiert zu haben. Sie besteht im Sinken des Blutdruckes, unregelmässiger Respiration und Blässe der Haut.

Contusionen der Brust sind wegen der möglichen Complicationen mit subcutanen Verletzungen der inneren Organe nicht so harmlos, wie sie auf den ersten Blick erscheinen möchten und fordern noch so manches Opfer durch nachträglich hervorgerufene Nachkrankheiten.

Abgesehen von ausgedehnten Zerreissungen der Lungen, Rupturen des Herzens und der grossen Gefässe, die meist mit sofortigem Tode enden, handelt es sich bei diesen Complicationen meist um Fracturen der Rippen oder des Brustbeins, um kleinere Zerreissungen des Lungengewebes, der Pleura, des Pericards und des Zwerchfells.

Durch Zerreissungen der kleineren Lungengefässe kommt es zu Erscheinungen der Haemoptoë, wobei Blut und Blutcoagula in geringerem oder grösserem Masse expectoriert werden. Zerreissungen der Pleuragefässe führen zum Blutergusse in den Brustraum, dem Haematothorax, zu welchem sich durch Eindringen von Luft aus dem zerrissenen Lungengewebe ein Pneumothorax und durch Eingang der Infectionserreger aus dem Respirationstractus Empyem, Lungenödem und Lungengangrän gesellen kann.

Durch solche Complicationen ist das Leben meist schwer gefährdet, und sind besonders bei Empyem energische Massregeln erforderlich. Doch darüber wird unten ausführlicher berichtet.

Zerreissungen des Zwerchfells können peritonitische Erscheinungen hervorrufen, auch können Hernien der Abdominalorgane in den Thoraxraum entstehen. Rupturen des Pericardiums führen zu Pericarditis und Hämatopericard; kleine Risse können sehr leicht heilen und ohne Folgen bleiben, dagegen Zerreissungen der Klappen und grössere Herzrupturen verursachen meist den tödlichen Ausgang.

Doch sind noch nicht alle möglichen Complicationen damit erschöpft. Bei Fracturen der Rippen kann es zu subcutanen Hernien der Lunge kommen, die durch Hustenstösse und starke Exspiration, besonders bei geschlossener Glottis, bis zur Grösse einer Faust anschwellen können. Auch Emphyseme sind beobachtet worden. Oft schliessen sich Pneumonien (sog. Contusionspneumonien) den Contusionen an.

Was nun die Commotio thoracica anbelangt, so sei erwähnt, dass es leichte und schwere Formen gibt (Meola). Die Symptome äussern sich meist so, dass die Getroffenen blass und kurzatmig werden; sie zittern oder sinken ohnmächtig zusammen; die Extremitäten werden kühl, kalter Schweiss tritt auf die Stirn, der Puls wird klein und aussetzend, Atmungsgeräusche und Herztöne sehr schwach — aber sonst normal, — doch meist erholen sie sich nach kurzer Zeit, oder es erfolgt augenblicklicher Tod wegen Stillstand der Herzaction und Atmung; doch sind solche Ausgänge selten.

Die Behandlung der Contusionen der Brust beschränkt sich meist auf absolute Ruhe und Diät; Eisbeutel können gute Dienste leisten, wogegen grössere Blutentziehungen, die in früheren Zeiten als der wesentliche therapeutische Eingriff galten, jetzt fast allgemein verworfen wurden.

Gegen Complicationen muss man oft sehr energisch vorgehen. Besonders bei Oppressionserscheinungen in Folge des Haematothorax oder Exsudatansammlung muss durch Entleerung Erleichterung geschaffen werden; es genügt meist die teilweise Entleerung durch Aspiration, wogegen das Empyem eine gründliche Entleerung und Antiseptik erfordert, wobei gewöhnlich Rippenresectionen notwendig sind.

Bei der Behandlung der Commotion wird die Hauptaufgabe darin zu suchen sein, »dem Gehirn möglichst rasch das nötige Quantum Blut zuzuführen und den normalen Vagustonus wieder herzustellen« (Riedinger.) Horizontale oder schräge Lage mit dem Kopfe nach abwärts und die künstliche Atmung begünstigen die Blutzufuhr zum Gehirn; auch sind Reibungen mit spirituösen Mitteln, Aether subcutan oder innerlich Excitantia, wie Wein, Cognac, Kaffee etc. eventuell anzuwenden.

Schusswunden der Thoraxwand.

Es gibt genug Schussverletzungen, wo nur die Wandungen der Brust ohne Eröffnung des Brustraumes verletzt sind; sie können sich nur durch Abstreifung der Haut äussern, oder es werden auch die Weichtheile in kleinerem oder grösserem Umfange zerrissen oder durchbohrt. Demnach unterscheidet man einfache Streifschüsse und solche mit Schusscanälen, die entweder blind oder mit einem Ausführungsgang endigen können.

Sind auch knöcherne Bestandteile verletzt, so kommen Fissuren, Zerbröckelung und Stückfrakturen derselben vor.

Wenn Projectile unter der Haut den Thorax umkreisen, ohne nach innen einzudringen, so dass sie eine gewisse Strecke die Brust umlaufen und auf der anderen, fast entgegengesetzten Seite austreten, spricht man von Contourschüssen. Dass es solche gibt, ist nicht zu leugnen, doch kommen sie nicht so oft vor, wie früher angenommen wurde, da auch Fälle bei durchschossener Lunge, die

reactionslos verliefen, für solche gehalten werden könnten. Es kommt hier meist auf die Stellung des Armes, Spannung der Muskulatur, Elastizität der Gewebe, wie auch auf die Beschaffenheit der Projectile selbst an. Runde Kugeln und abgeschwachte Projectile eignen sich dazu besonders, wogegen bei kleinkalibrigen Projectilen Contourschüsse sehr selten und nur in der letzten Zone vorkommen dürften, da sie sonst in Folge ihrer sehr grossen lebendigen Kraft den Thorax geradlinig durchbohren werden.

Es soll auch innere Conturierungen geben, wo die concave Innenfläche der Thoraxwand vom Geschosse umkreist wird, doch wird diese Art der Verletzung von Vielen einfach geleugnet und für Beobachtungsfehler gehalten.

Alle diese Verletzungen können glatt heilen, indem die Wundränder einfach primär verkleben. Doch bei ungünstigen Verhältnissen, bei Unreinlichkeit und Mangel an genügender Desinfection kann es in dem Schusscanal auch zu Eiterung kommen, wobei sich der Eiter nach aussen den Weg schafft, doch auch nach innen, nach der Pleura zu durchbrechen kann; meist ist aber das Brustfell durch Verdickungen vor einer Perforation geschützt. Besonders oft wird diese Eiterung durch hineingerissene Fremdkörper (Kleidungsstücke) verursacht und unter ungünstigen Umständen können sich entzündliche Processe der Pleura und der Lungen, sowie Pyämie und Sepsis zu den anscheinend einfachsten Verletzungen gesellen. Projectile können auch in der Wunde zurückbleiben und gefühlt werden.

Von den Gefässen, die getroffen werden und direkt das Leben gefährden können, sei vor allem die A. mammaria interna und die Aa. intercostales zu nennen. Auch kommen Verletzungen der A. thoracica longa, der Axillaris und der Subclavia vor.

Die Behandlung besteht hauptsächlich in ausgiebiger Antisepsis. Desinfection der Canäle durch Irrigation und Drainage, wenn notwendig Gegenöffnungen und ein einfacher antiseptischer

Occlusionsverband genügen in den meisten Fällen. Bei Eiterungen sind ausgiebige Incisionen, Extraction der Fremdkörper, Knochensplitter und Projectile und dann wiederholt gründliche Desinfection am Platze.

Bei Fracturen der Rippen ist durch einen geeigneten Verband, am besten durch Heftpflasterstreifen für die Immobilisierung der Rippenenden zu sorgen; bei Necrose ist die Entfernung der necrotischen Knochenteile geboten. Bei Fracturen des Sternums, die im Ganzen ohne Verletzung der inneren Organe selten vorkommen dürften, wäre bei drohender Gefahr einer Mediastinitis partielle Resection angezeigt.

Dass bei Verletzungen grösserer Gefässe ihre Unterbindung die erste Aufgabe ist und sofort vorgenommen werden muss, ist einleuchtend. Wegen der anatomischen Verhältnisse ist man besonders bei Unterbindung der A. mammaria int. genötigt, Rippenresectionen vorzunehmen; bei den Aa. intercostales wird entweder mit Tamponade nach Langenbeck oder nach v. Mosetig, oder durch die directe Unterbindung die Blutung beherrscht.

Penetrierende Schusswunden.

Es ist eine Schusswunde schon dann penetrierend, wenn nur die Pleura costalis eröffnet ist. Diese isolierte Verletzung des parietalen Blattes der Pleura ist aber ein sehr seltener Fall bei den Schussverletzungen und dürfte nur bei Streifschüssen und matten, abgeschwächten Kugeln vorkommen. Ihre erste Folge dürfte wegen Eintreten der Luft durch die Einschussöffnung ein Pneumothorax sein; doch ist dieser oft durch ausgedehnte Verwachsungen und Adhäsionen zwischen den beiden Pleurablättern, die bei vielen Leuten vorzukommen pflegen, entweder ganz unmöglich oder sehr beschränkt. Auch ist für sein Zustandekommen ein schräger Wundkanal hinderlich, denn nur beim Parallelismus

der Wunde sind die Bedingungen für das Eindringen der Luft von aussen gegeben. Bei kleinen Einschussöffnungen kann auch durch das Zusammenziehen der Muskeln, durch Verschiebung der Haut und Verlegung der Wunde mit Blutcoagula und Blutschorf der Pneumothorax gar nicht zustande kommen. Falls er entstanden ist, so äussert er sich infolge von Collaps und Retraction der Lunge durch Dyspnoë mässigeren oder stärkeren Grades; die Zwischenrippenräume sind hervorgewölbt, neben tympanitischem Percussionsschall fehlen die Atmungsgeräusche an der betreffenden Brustseite. Die Luft des Pneumothorax ist resorbierbar und gewöhnlich kann man nach einer gewissen Zeit die genannten Symptome zurücktreten sehen.

Besteht kein Pneumothorax oder sonstige Complicationen, so gestaltet sich der Verlauf ganz einfach; die Wunde heilt schnell unter dem Schorfe oder bei geringer Eiterung und unbedeutendem Fieber durch Granulation. Anders ist es, wenn Knochensplitter oder andere Fremdkörper in die Pleurahöhle mit hineingerissen werden. Dann kommt es zur circumscripten oder diffusen Pleuritis, es sammelt sich in der Pleurahöhle Exsudat, das entweder resorbiert wird oder eitrige Beschaffenheit annimmt, also ein Empyem mit hohen Fiebererscheinungen hervorruft. Dass die Prognose solcher Fälle, besonders wenn sie vernachlässigt sind, ziemlich zweifelhaft ist und dass energische Massregeln erforderlich sind, wurde schon betont; auf die Behandlungsweise solcher Fälle werde ich noch zurückkommen.

Geringe Blutansammlungen im Brustraume sind meist von keiner Bedeutung, da kleine Mengen Blutes sehr rasch resorbiert werden. Es kann aber beim Hämatothorax auch vorkommen, dass das Blut nicht resorbiert wird, sondern der fauligen Zersetzung anheimfällt, wodurch sehr verhängnisvolle Folgen entstehen. Es kommt zur jauchigen und septischen Pleuritis, die durch Resorption der septischen Stoffe und Weiterkriechen auf benachbarte Organe

wie das Pericardium, rasch den Tod herbeiführt. Nur rasches Handeln und strengste Antisepsis könnten in manchen Fällen noch Rettung schaffen, doch wegen dem grossen Resorptionsvermögen der Pleura und der dadurch erzeugten allgemeinen Sepsis sind solche Fälle meist unbedingt verloren.

Ist auch die Pleura visceralis mitverletzt, somit auch die Lunge an ihrer Oberfläche, so sind dadurch Verhältnisse geschaffen, die ein Zustandekommen eines Pneumothorax von der Lunge her ermöglichen.

Nach Angaben verlässlicher Beobachter (Socin) sind isolierte Verletzungen des einen Pleurablattes sowie jene beider Blätter, was den Verlauf anbelangt, fast gleich, und die Sterblichkeitsziffer ist die gleiche.

Wenn ein Geschoss die Lunge verletzt, so kann diese nur oberflächlich gestreift oder ganz durchschossen sein. Dabei kann die Richtung des Schusskanals verschieden sein, was sowohl von der Richtung der Geschossflugbahn wie auch von der momentanen Lage des Körpers abhängt. Auch können beide Lungen perforiert sein, was gewöhnlich sehr schlimme Folgen hat, da durch Entwickelung von beiderseitigem Pneumo- oder Hämatothorax beide Lungen so comprimiert werden, dass eine Atmung unmöglich ist und gewöhnlich der Tod sehr bald nach der Verletzung erfolgt.

Wenn keine Ausschussöffnung vorhanden ist, so ist der Schusskanal blind und das Projectil kann entweder im Lungenparenchym oder in der Thoraxwand zurückbleiben, wobei es sich später auch senken und seinen Ort verändern kann. Besteht eine Ausschussöffnung, so ist dieselbe meist grösser und zwar bei alten Geschossen, bei Nahschüssen, sowie bei Splitterung der Knochen viel grösser als bei dem modernen Projectil. Die Ränder der Ausschussöffnung sind meist deutlich nach aussen ausgestülpt und mehrfach eingerissen im Gegensatz zu den nach innen eingekrämpten Rändern des Einschusses. Doch dieser Unterschied kann auch sehr un-

deutlich sein, und es kann vorkommen, dass die Ausschussöffnung sogar kleiner ist, besonders wenn die Haut zur Zeit der Verletzung straff gespannt war, wodurch es in solchen Fällen schwer zu entscheiden ist, welches der Einschuss und welches der Ausschuss ist, was in forensischer Hinsicht von Bedeutung sein kann.

Die kleinkalibrigen Projectile verursachen sehr kleine Einschussöffnungen, die nach den bisherigen Beobachtungen zwischen 5—11 mm im Durchmesser variieren; der Ausschuss ist gewöhnlich um etwas (etwa 2 mm) grösser, doch kann er auch gleich gross sein wie der Einschuss. Da sich die elastische Haut und die Muskulatur ziemlich bedeutend zusammenziehen und das offene Wundlumen bald durch Blutgerinnsel verstopft wird, so ist die Möglichkeit gegeben, dass der Wundverlauf sich annähernd ähnlich gestaltet, wie wenn die Verletzung subcutan wäre. Dies ist natürlich als ein Vorzug dem kleinen Kaliber anzurechnen; doch würde man sich oft täuschen, wenn man aus den geringfügigen Einschuss- und relativ kleinen Ausschussöffnungen auf den Grad und die Ausdehnung der Schussverletzung schliessen würde. Der Schusskanal ist bei dem modernen Geschoss geradlinig; denn eine Abweichung von der Richtung durch etwaige Hindernisse (Knochen, Fascien) ist nur bei den schwachen, mit geringer lebendiger Kraft ausgestatteten Geschossen möglich. Auch sind und werden in Zukunft blinde Kanäle sehr selten sein, da das kleine Kaliber auch auf sehr weite Entfernungen Hindernisse, die im menschlichen Körper am härtesten sind, mit Leichtigkeit überwindet.

Um die Ein- und Ausschussöffnung ist die Haut und das subcutane Bindegewebe sugilliert und mortificiert, doch gewöhnlich nur in geringerem Umfang; bei Schüssen aus unmittelbarer Nähe macht sich am Einschuss auch der Einfluss der Verbrennung durch Pulverkörner bemerkbar, auch können diese in der Haut stecken; doch von einer Verbrennung durch das Geschoss selbst kann nicht die Rede sein. Paltauf hält die lichtkirschrote con-

centrische Färbung um die Einschussöffnung für eine Einwirkung der Pulvergase, besonders durch Kohlenoxydverbindungen und bei Pulversorten, die reich an Kohle und von minderer Qualität sind.

Auch Hautemphysem ist in der Nähe der Wundöffnungen beobachtet worden, besonders wenn der Schusskanal sich nach Aussen verschliesst und die Pleurablätter mit einander verwachsen sind. Einige Beobachter berichten über Hautemphyseme in grösserer Ausdehnung, ja fast am ganzen Körper. Jedenfalls lässt sich aus dem Auftreten von Emphysem auf eine Verletzung der Lunge schliessen und wo es vorkommt, ist es ein wertvolles Symptom für die Diagnose. Diese Hautemphyseme pflegen bald zu verschwinden, indem die im lockeren Gewebe angesammelte Luft resorbiert wird.

Was die verletzte Lunge selbst anbelangt, so ist vor allem zu bemerken, dass meistens und bei dem kleinkalibrigen Projectil in der Regel der Schusscanal gerade und glatt ist. Gelangen aber in die Lunge Knochensplitter der Rippen, des Schlüsselbeins oder des Sternums von dem Einschuss hinein, so ist der Canal unregelmässig und das Lungengewebe mehr oder weniger zerfetzt, was auf die Prognose von grossem Einfluss ist. Auch Projectilsplitter und deformierte Geschosse können den Schusscanal unregelmässig gestalten. Dass andere mitgerissene Fremdkörper, die eventuell in der Lunge stecken bleiben, auch durch ihre infectiösen Eigenschaften grossen Schaden anstiften können, ist klar; doch werden in vielen Fällen kleinere Fremdkörper durch Expectoration ausgestossen, können aber auch abgekapselt werden.

Das verletzte Lungenparenchym blutet weniger oder mehr; besonders durch das kleine Kaliber werden Blutgefässe leichter und glatt zerrissen, weshalb die Blutung gewöhnlich grösser ist. Diese wird sowohl infolge der Retraction der Lunge, wie auch durch Verstopfung des Schusscanals mit Blutgerinnseln meist bald gestillt. Diese Verstopfung ist auch für das Zustandekommen

eines Pneumothorax von innen her hinderlich; kommt es aber im Wundverlaufe zur eitrigen oder gar jauchigen Schmelzung der Thrombusmassen, so kann wieder ein Pneumothorax und zwar ein Pyopneumothorax entstehen; und sollte sich dazu noch eine neuerliche Blutung hinzugesellen, auch ein Haemato-pyo-pneumothorax.

Ist die Lunge am Hilus getroffen, so sind dann grössere Gefässe verletzt, und in diesem Fall kommt es zu tödlichen Blutungen nach aussen und in den Pleuraraum. Doch auch Verletzungen der grösseren Gefässe der Thoraxwand, wie die der A. mammaria int. und der A. intercostales führen zu grösserem Haematothorax, der, falls die Blutung nicht rechtzeitig gestillt wird, durch Compression der Lunge und durch Verblutung den Tod herbeiführt. Ueberhaupt verursachen sowohl Blutungen von Parenchym, wie jene von verletzten Arterien die meiste Gefahr für die Verletzten; die Blutstillung ist nicht gar leicht und beansprucht eine gewisse Zeit, so dass Beck 24% der Lungenschüsse an Blutung verlor, und es dürfte der Procentsatz noch grösser sein, wenn man auch die auf dem Schlachtfelde totgebliebenen Lungenverletzten in Betracht ziehen würde, und deren wird es besonders durch das Kleinkalibergeschoss wahrscheinlich eine bedeutende Zahl geben.

Was die Verletzten selbst anbelangt, so bieten sie ein verschiedenes Bild, das dem Grade der Verletzung gar nicht entsprechen muss. Indem die einen noch ganze Strecken mit ihrer Lungenwunde wandern, sind die anderen ohnmächtig, geben kein Lebenszeichen von sich, so dass es Fälle gegeben hat, dass sie für Tote gehalten wurden. Riedinger beschreibt sie folgendermassen: »Meist sind die Getroffenen blass, sie zittern, haben einen ängstlichen Gesichtsausdruck und livide Lippen, klebriger Schweiss steht auf der Stirne; es treten Ohnmachten auf, Husten und Durst stellen sich ein, die Stimme wird schwach, es kommen Herzpalpitationen, heftige Schmerzen in der Brust zu stande, es wird den Patienten

schwarz vor den Augen, sie atmen schwer, frequent, oberflächlich, kurz und hastig; manche sind ganz erregt, der Puls ist klein, kaum fühlbar, unregelmässig. Nicht selten sind die Verwundeten stark cyanotisch, sehr erschöpft, sie liegen auf dem Rücken oder auf der Seite, ohne im Stande zu sein, die Lage wechseln zu können; manche haben heftiges Erbrechen, meist mit vielem Blut gemischt; sie werden stark dyspnoisch, atmen fast nur abdominell und verlieren das Bewusstsein. Besonders reduciert ist die Respiration auf der verletzten Seite.«

Dieser vortrefflichen Beschreibung der ersten Symptome wäre kaum noch etwas hinzuzufügen. Diese Symptome gehen gewöhnlich rasch vorüber, können aber auch längere Zeit anhalten und auch den Exitus herbeiführen. Convulsionen und vorübergehende Amaurose wurde in einigen Fällen beobachtet.

Das Auftreten von Haematothorax kennzeichnet sich, soweit dieser reicht, durch leeren Schall; ist auch Pneumothorax vorhanden, so ist die Brust fassförmig gewölbt, der tympanitische Schall neben Rasselgeräuschen und dem Succussionsphaenomen sind zu vernehmen. Aus der Wunde entleert sich oft viel schaumiges Blut, welches auch ausgehustet wird. Diese Haemoptoë kann vorübergehend sein, kann aber auch einige Wochen dauern und dann das Leben ernstlich gefährden, so dass Fischer 10% Mortalität bei Haemoptoë annimmt. Wegen des stets vorhandenen Hustenreizes husten die Patienten und empfinden durch die Erschütterung und Hustenstösse stechende Schmerzen; deswegen trachten sie möglichst lang den Husten zu unterdrücken. Aus demselben Grunde ist auch die Atmung oberflächlich, dafür aber frequenter. Die Bewegungen werden sorgfältig vermieden, da sie auch schmerzhaft sind.

Die Dyspnoë ist bei Blut-, Luft- und Exsudatansammlung ziemlich beträchtlich und kann sehr bedrohend werden. Die Raschheit der Compression auch kleinerer Lungenabschnitte ver-

ursacht schon dyspnoische Erscheinungen, obgleich die Atmung noch sehr gut vor sich gehen könnte; die functionsfähigen Lungen gewöhnen sich nicht so bald, sondern nur allmählich an die vicarierende Arbeitsleistung.

Sehr selten ist bei Lungenwunden der Prolaps einer kleinen Lungenpartie — eine Lungenhernie. Diese kann entweder von selbst verschwinden oder sie kann abgeschnürt werden und der Gangrän anheimfallen.

Wenn keine Complicationen auftreten, so tritt bald Heilung ein. Diese erfolgt in manchen Fällen in kürzester Zeit, ohne dass es zu Fiebererscheinungen und Eiterung kommt. Meist aber tritt exsudative Pleuritis hinzu und dadurch wird der Verlauf verlängert. Das Exsudat resorbiert sich meist von selbst, kann aber, wie dies schon erwähnt wurde, eitrigen oder septisch jauchigen Charakter annehmen; diese Empyeme können in verschiedener Richtung durchbrechen und sie trotzen aller Behandlung. Auch kommen oft Pneumonien vor, sowie Cavernenbildung bei Vorhandensein von Fremdkörpern, die nach Perforation eines Bronchus mit Eiter ausgehustet werden können. Es sind dies meist Splitter und Kleiderfetzen, doch sogar Projectile können ausgehustet werden; und es ist gut, wenn sie auf diese Art ausgestossen werden; denn sonst sind sie meist die Ursache von fortwährenden Eiterungen und diese sowie alle ausgedehnten und langdauernden Eiterungen und Abscesse können nicht ohne üble Folgen sein; denn wenn sie auch nicht bald den Exitus herbeiführen, so richten sie doch die meisten Patienten mit der Zeit marantisch zu Grunde oder fördern die Entwickelung einer Tuberculose. Wenn es auch schliesslich zur Heilung kommt, so sind die Patienten meist geschwächt und gegen äussere Einflüsse sehr empfindlich.

Dagegen können Projectile, Schrotkörner und sonstige Fremdkörper im Lungengewebe auch abgekapselt werden, indem sich um sie eine bindegewebige Kapsel bildet; oder sie befinden sich

in einer Höhle mit flüssigem (fettig-eitrigem) Inhalt abgekapselt und werden erst nach Jahren ausgehustet; können aber auch ohne Folgen und Beschwerden im Lungengewebe eingebettet verbleiben. Freilich sind dies seltene Fälle, wogegen in der Regel zurückgebliebene Fremdkörper die oben erwähnten Folgezustände verursachen, da sie meist Infectionsträger sind und pyämische Abscesse verursachen, die wegen Metastasenbildung in der anderen Lunge und in anderen Organen den Tod herbeiführen, wie dies bei allen pyämischen und septischen Prozessen stets der Fall ist. Darum ist es erklärlich, dass bei vielen Beobachtern alle Verletzten mit zurückgebliebenen Fremdkörpern zu Grunde gingen. Bei der Sektion findet sich dann eine mehr oder minder ausgedehnte Zerstörung der Lunge; es finden sich abgesackte Jauchherde oder die ganze Lunge kann gangränös zerstört sein, wobei die Brusthöhle mit übelriechender Jauche erfüllt ist. In anderen Fällen finden sich Pneumonien, Bronchopneumonien, Oedeme, pyämische Abscesse und lobuläre Herde; die Bronchien mit eitrigen und jauchigen Massen erfüllt; die Pleura und das Pericard sind auch meist in Mitleidenschaft gezogen; die Milz ist vergrössert, die Leber und die Nieren parenchymatös geschwellt und getrübt. Metastasen können sich, wie erwähnt, in der anderen Lunge und anderen Organen vorfinden.

So wie zu allen anderen Wunden, kann sich auch zu Lungenschusswunden Erysipel und Tetanus gesellen. Dass im Kriege wegen der geringeren Widerstandsfähigkeit der Verletzten viele noch anderweitigen Krankheiten, wie Dysenterie, Typhus etc. erliegen, ist eine bekannte traurige Thatsache.

Wichtig ist die Beantwortung der Frage, wie sich die vom kleinkalibrigen Geschosse verursachten Lungenschusswunden verhalten werden. Aus den Experimenten an Pferden von Habart und an Leichen von Bruns und Chauvel, aus der Zusammenstellung der zufällig oder bei Selbstmorden beigebrachten,

sowie der bei Arbeiterunruhen in Nürschau und in Biala durch das Mannlicher-Gewehr verursachten Verletzungen (Habart, Bogdanik, Wagner) kann man gewisse Schlüsse auf den Grad der Geschosswirkung und auf den Wundverlauf bei Lungenverletzungen ziehen und wenigstens annäherungsweise beurteilen, wie es sich im zukünftigen Kriege mit ihnen verhalten wird.

Im allgemeinen lässt sich annehmen, dass die Wundverhältnisse einfacher und glatter sein werden. Bei Nahschüssen, wo die explosive Wirkung am grössten ist, ist auch die Verwüstung am bedeutendsten. Einige Beispiele mögen dies erläutern.

Bei den interessanten Pferdeversuchen von Habart ergab sich: »1. Bei 10 Schritten Distanz perforierte das Geschoss den Lungenflügel durch einen 1,5 mm im Durchmesser haltenden, mehrstrahligen Einschuss, bohrte in dem Lungenparenchym einen für den Kleinfinger durchgängigen, ziemlich kleinen Canal und verliess den ebensoweiten Ausschuss, an welchem das viscerale Pleurablatt in der Ausdehnung eines Thalerstückes abgehoben und zerrissen wurde den Lungenflügel. — 2. Bei 600 Schritten Schussweite drang das Projectil durch eine 6,5 mm weite Einschussöffnung in den linken Lungenflügel, einen 17 cm langen und 1,4—2,3 cm breiten Schusscanal mit glatten Wandungen zurücklassend, erzeugte eine 1,4—2 cm weite, schlitzförmige Ausschussöffnung und gelangte durch einen für den Zeigefinger durchgängigen Canal in den rechten Lungenlappen nach aussen. Das Lungengewebe erschien in weiter Umgebung des Schusscanals luftleer und blutig durchtränkt, war jedoch nirgends gerissen. — 3. Auf 1000 Schritt Distanz drang das Geschoss in den linken Lungenflügel durch einen 1 cm breiten und 3 cm langen Einschuss, bohrte in denselben einen für den Daumen passierbaren mit unebenen Wandungen versehenen Schusscanal, in dessen Umgebung das Lungenparenchym auf 15—20 cm Ausdehnung luftleer und blutig suffundiert wurde und dessen Ausgangsöffnung 2 und 4 cm Durchmesser betrug. Symptome von Explo-

sionswirkung kamen somit innerhalb des elastischen Lungengewebes nicht zu Stande und die auffallende Zerstörung bei 1000 Schritten Distanz gegenüber jener von 600 Schritten mag hinlänglich durch die mässige Deformierung des Geschosses erklärt werden, welches sich in den ersten zwei Fällen ganz unverändert erwies. Das Lungenparenchym liess selbst bei Nachschüssen bloss eine begrenzte Atelectase innerhalb des getroffenen Bezirkes neben dem engen Schusscanale wahrnehmen und wurde hier die durch das glatte nicht deformierte Geschoss erzeugte Raumbeengung ohne Nachteil für die Umgebung durch die Elasticität des Gewebes und die Compressibilität der Alveolen paralysiert, wodurch die Lungenschüsse im allgemeinen künftighin bessere Aussichten auf Heilung gewähren dürften.«

Mit diesen experimentellen Befunden stimmen auch jene an Menschen beobachteten überein. „Die Lungenschusswunden fallen glatt aus, zeigen enge, kaum auffindbare Schusscanäle und werden wegen der hohen Elasticität des Lungenparenchyms und der Möglichkeit, die Höhlenpressung innerhalb kurzer Schussdistanzen durch die Compressibilität der Lungenzellen auszugleichen, von keinen auffallenden Berstungen und Zerreissungen der Gewebe begleitet, weshalb hier der Heilungsverlauf glatter oder mindestens nicht schlechter vor sich geht als bei den durch 11 mm Geschosse hervorgerufenen Wunden, hiegegen fällt wegen Glätte der langen Schusscanäle die Neigung zu heftigen Blutungen auf, wodurch der Brustfellraum ganz vom Blute erfüllt war.« (Habart.)

Darum dürften im zukünftigen Kriege häufiger Fälle des Verblutungstodes vorkommen, was auch gegen eine zu optimistische Auffassung der Vorzüge des modernen Gewehres spricht.

Auch Stitt rühmt in seinem kurzen Bericht vom Chilenischen Bürgerkrieg den günstigen Charakter bei den Lungenschusswunden vom kleinkalibrigen Geschosse, die in kurzer Zeit reactionslos heilten. Dazu wäre nur noch hinzuzufügen, dass in

demselben Kriege die Zahl der Gefallenen vier mal so gross war, als die der Verwundeten, woraus zu schliessen wäre, dass nur leichtere Fälle zur Behandlung kamen

Auch Bruns ist der Meinung, dass der Verblutungstod auf dem Schlachtfelde häufiger sein wird, und dass die Blutung wegen der Enge der Schusscanäle weniger nach aussen, als vielmehr nach innen in die Gewebsspalten und Körperhöhlen erfolgen wird.

Die Diagnose der Lungenverletzung ist nicht immer leicht zu stellen. Es können so geringfügige Symptome vorhanden sein, dass die Verletzten bei Bewusstsein und im subjectiven Wohlbefinden das Bild einer leichten Verletzung vortäuschen; wenn dabei die Wundöffnung sehr klein ist und nicht blutet, so könnte man eine Lungenverletzung ausschliessen und doch besteht sie und entweder verläuft sie reactionslos oder es tritt erst nachträglich ein Bluterguss in die Brusthöhle, blutiger Auswurf und sonstige Symptome in geringerem oder ausgedehnterem Masse auf. Wo von Anfang schon Emphysem, Pneumothorax, Aus- und Eintreten von Luft aus der Wundöffnung Haemoptoë, Haematothorax vorhanden sind, ist es leicht eine Lungenverletzung zu diagnosticieren. Jedoch Pneumo- und Haematothorax kommen auch, ohne dass die Lunge verletzt ist, vor, wogegen, wenn sie fehlen, damit noch nicht bewiesen ist, dass die Lunge unverletzt ist. Dasselbe gilt von Dyspnoë, die ja nur ein Folgezustand der Compression der Lunge durch die Ansammlung in dem Brustraum ist. Am meisten beweisend für die Lungenverletzung ist noch Haemoptoë und das Austreten von Luft aus der Wunde.

Hochgradige Blutungen in das Innere bekunden sich schon äusserlich durch die Blässe des Gesichtes, livide Lippen, kühle Extremitäten und Ohnmachtsanfälle. Schwerer zu entscheiden ist es, ob die Blutung von den Lungengefässen stammt, oder von den Arterien der Thoraxwand herrührt. Bei Blutungen nach aussen ist schaumiges Blut ein Zeichen der Lungenblutung, wogegen die verletzten Arterien der Brustwand im Strahle spritzen.

In den Sputis könnte man gelegentlich ausser dem Blute auch Fremdkörper z. B. Tuchfasern nachweisen.

Die meisten oberflächlichen Wunden der Lunge sind auch fast gar nicht diagnosticierbar, da diese Lungenwunden sehr rasch heilen, wie ja überhaupt die Lunge als ein sehr tolerantes Organ gilt, was für die Prognose ihrer Verletzungen sehr gut ist, natürlich wenn nur reine Lungenschüsse in Betracht kommen.

Doch dies ist meist nicht der Fall, und wir finden nur zu oft neben Verletzungen der Lungen auch solche des Herzens oder der grossen Gefässe; daraus erklärt sich die hohe Mortalitätsziffer auf dem Schlachtfelde. Ein weit grösserer Teil der Lungenverletzten stirbt gleich auf dem Schlachtfelde oder bald auf dem Transportwege oder am Hilfsplatze, und dies dürfte vermutlich bei dem modernen Geschoss noch in weit grösserem Masse der Fall sein. Aus diesem Grunde sind auch die meisten Statistiken aus den Kriegen wenig zu verwerten, da sie meist auf die auf dem Schlachtfelde Gefallenen und die in erster Zeit Gestorbenen keine Rücksicht nehmen, was ja wegen der ungünstigen Kriegsverhältnisse auch meist zu ermitteln unmöglich wäre. Auch machen manche Statistiken keinen genauen Unterschied zwischen penetrierenden und nicht penetrierenden Wunden, und über das weitere Schicksal der Geheilten, die noch später den verschiedenen Folgezuständen ihrer Verletzung erliegen können, fehlen meist Beobachtungen und genauere Angaben

Riedinger nimmt aus einer grossen Anzahl der statistischen Angaben als Mittelzahlen: »auf 12 Verletzungen kommt eine Verwundung der Brust, wobei 40% aller Brustverletzungen penetrierend sind.« Diese Zahlenverhältnisse werden bei dem kleinkalibrigen Geschoss wohl anders sein, denn einerseits wird es mehr Verletzungen der Brust geben und andererseits werden weitaus die meisten penetrierende sein. Die Gesamtmortalität berechnen Riedinger und Fischer auf etwa 60%; diese Mortalitätszahlen

schwanken ungemein in verschiedenen Statistiken, was seinen Grund in der näheren oder weiteren Entfernung einzelner Lazarete vom Schlachtfelde hat.

Da aber alle jene Zifferverhältnisse ungenau oder überhaupt wenig beweisend sind und für das kleinkalibrige Geschoss sich anders gestalten werden, so will ich von ihrer näheren Erörterung absehen, indem ich auf die umfangreiche Zusammenstellung der statistischen Angaben durch Riedinger verweise, der schliesslich zu der Folgerung kommt, dass die Differenz der Mortalität in verschiedenen Feldzügen schon jetzt einen entschiedenen Fortschritt ergibt, was ich weniger den verbesserten Waffen, als vielmehr der besseren Behandlungsweise zuschreibe.

Wie der Verlauf der uncomplicierten Fälle von Lungenschuss wunden einfach ist, so ist auch die Prognose, eine gute Pflege und Behandlung vorausgesetzt, meist eine günstige. Gelingt es gleich von Anfang durch entsprechende antiseptische Massregeln alle schädigenden Einflüsse fern zu halten, so sind die Verletzten in kurzer Zeit wieder hergestellt. Anders ist es, wenn sich septische und pyämische Processe entwickeln, denen dann die Patienten meist erliegen, oder wenn sich Complicationen wie pleuritische Exsudate und Empyeme hinzugesellen, die jedoch bei dem jetzigen Stande der Therapie weit bessere Aussichten haben, wie einst.

Bei vielen Verletzten bleiben jahrelang als Folgen: Residuen von pleuritischen Exsudaten, Hustenreiz und Neigung zu Katarrhen, Beklemmungsgefühl in der Brust und Atembeschwerden bei Anstrengung. Viele gehen noch später marantisch zu Grunde, oder es entwickelt sich allmählich die Tuberculose mit ihrem unheilvollen und hoffnungslosen Ausgang.

Was nun das moderne Geschoss anlangt, so ist es die allgemeine Ansicht aller Autoren, die über seine Wirkung Beobachtungen angestellt haben, dass sich die Prognose der Lungenschusswunden, die zur Behandlung gelangen werden, besser gestalten

wird, wenn nur nicht ein Lungengefäss mitverletzt ist, was dann die schon besprochenen üblen Folgen nach sich ziehen würde.

Die Kleinheit und Glätte der Schusscanäle, so wie die Kleinheit der Wundöffnungen, die bald mit Blutgerinnseln verstopft werden, beeinflussen den Heilungsverlauf günstiger, da die Wunden den subcutanen sich nähern werden, wie dies bereits erwähnt wurde. Dadurch sind die Bedingungen für die Heilung unter dem trockenen Schorfe gegeben, und es wird die Entstehung des Pneumothorax verhindert. Auch kommt die Explosionswirkung innerhalb des Lungenparenchyms am schwächsten zum Ausdruck. Wegen der Kleinheit des Projectils können auch Verletzungen ohne Rippensplitterung vorkommen, da Projectile durch die Zwischenrippenräume, ohne die Rippen zu berühren durchschlüpfen können, was früher kaum möglich war. Auch werden durch kleine Projectile mit so grosser lebendiger Kraft die Kleider meist glatt zerrissen und Kleiderfetzen nicht mitfortgerissen; doch nach Versuchen von Messner können auch kleinkalibrige Projectile Infectionsträger sein, wenn sich an ihrer Oberfläche Infectionskeime befinden würden, da die stattfindende Erwärmung der Geschosse nicht im Stande ist, jene Keime zu töten. Abgeprellte und deformierte Geschosse richten weit umfangreichere Verletzungen an, deren Prognose deswegen auch ungünstiger sein wird.

Im allgemeinen lässt sich annehmen, dass einerseits auf dem Schlachtfelde viel mehr tödliche Fälle der Schussverletzungen der Brust vorkommen werden und zwar durch Verblutungen und Shock, dass andererseits aber die Aussichten für die Überbleibenden günstiger sein werden.

Die Therapie gestaltet sich bei einfachen Lungenschusswunden auch sehr einfach. Man braucht nur dafür zu sorgen, dass alles von der Wunde ferngehalten werde, was nur irgendwie infectiös wirken könnte und dass der Patient Körper- und Gemüts-

ruhe beobachte, und es wird schon mit diesem Wenigen das Ziel erreicht. Desinfection der Umgebung der Wunde und ein antiseptischer Occlusionsverband genügen vollkommen. Falls keine Blutung oder Eiterung zum Vorschein kommt, braucht ein guter Verband längere Zeit, ja bis zur vollständigen Heilung, nicht gewechselt zu werden. Sind auch die Rippen verletzt, so immobilisiert schon ein einfacher Verband den Thorax zu Genüge; dazu kommt noch der Umstand, dass sich die Verwundeten selbst möglichst ruhig im Bette verhalten, da sie sonst bei Bewegungen Schmerzen empfinden. Sollen Verwundete, besonders die mit Rippenbrüchen, transportiert werden, so kann man ihnen mit Vorteil einen Gypscuirasse um die Brust anlegen. Durch den einfachen Occulusionsverband erzielt man meist die Heilung per primam, wie dies die Resultate aus den letzten Kriegen zeigen; desto eher wird es der Fall sein bei Wunden von kleinkalibrigen Geschossen, wo ohnedem die kleinen Wundöffnungen leicht verkleben und so den Infectionserregern den Zutritt verwehren.

Dass jedes Sondieren und Explorieren mit den Fingern nach den eventuell zurückgebliebenen Projectilen nicht nur unnötig und zwecklos, sondern geradezu verderblich ist, wurde bereits allgemein anerkannt, da ja dadurch nur die Contactinfection zustande kommen könnte, und es dürfte in der heutigen Zeit kaum mehr vorkommen, dass darin gefehlt würde, da ja wohl die Sätze der Aseptik jedem Arzte in Fleisch und Blut übergegangen sind. Und doch betonen dies stets nachdrücklich alle Chirurgen und warnen auf das entschiedenste vor jedem derartigen überflüssigen Eingriff, wie wenn sie fürchten würden, dass doch der gute Rat nicht von allen befolgt werden wird und dass sich manche verleiten lassen werden, trotz dieser entschiedenen Warnung doch der alten schlechten Gewohnheit des Sondierens und Herumbohrens mit den Fingern in jeder Wunde nachzugeben.

Aus demselben Grunde ist auch der Vorschlag Langenbuchs

abgelehnt worden, der, ermutigt durch die schönen Heilungsresultate unter dem Occlusionsverbande, die sofortige Verschliessung der Wundöffnungen durch das niedere Sanitätspersonal auf dem Schlachtfelde mit dem Heftpflaster oder durch die Naht empfohlen hatte. Da auf dem Schlachtfelde die Asepsis überhaupt nicht möglich ist, würden unverlässliche Hände eben durch Contactinfection mehr Schaden, wie Nutzen stiften und wenn es auch ein in den antiseptischen Grundsätzen gut geschultes Personal geben würde, was besonders bei Aerztemangel sehr erwünscht wäre, so würde doch zu viel verlangt, wenn man dem niederen Personal das Diagnosticieren und die richtige Unterscheidung leichter und schwererer Fälle zumuten würde, da ja selbst Aerzte in der Diagnose im Zweifel sein und sich irren können; auch passt nicht für alle Fälle die Occlusion und würde, unrichtig angewendet, direkten Schaden verursachen.

Die Blutungen, die den meisten der Verwundeten schon auf dem Schlachtfelde das Leben kosten, müssen sorgfältig gestillt werden. Dies gelingt aber nur bei Blutungen aus den Arterien der Thoraxwand und ist gewöhnlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden, wogegen wir inneren Blutungen aus den Lungengefässen gegenüber machtlos dastehen. Blutungen aus kleineren Lungengefässen können von selbst durch Blutgerinnsel im Schusscanale oder durch Compression der Lunge bei Ansammlung von Blut im Brustraume zum Stillstande kommen; es ist aber dann noch nicht die Möglichkeit einer späteren Nachblutung ausgeschlossen. Ein guter Occlusionsverband kann auch für die Stillung der Lungenblutung gute Dienste leisten. Verletzungen der grösseren Lungengefässe sind absolut tödlich und es dürfte kaum je gelingen, ihrer Herr zu werden; diesbezügliche Versuche sind missglückt.

In früheren Zeiten hat man bei Brustwunden stets prinzipiell Aderlass geübt (Stromayer); dieser damals hauptsächlichste the-

raupeutische Eingriff wurde von manchen sehr übertrieben und missbraucht. Man ist fast allgemein davon abgekommen und mit Recht, da dem ohnehin geschwächten Verletzten gerade Blut zu sparen notwendig ist Höchstens kann man den Aderlass noch versuchen, wenn hochgradige Cyanose und Atemnot durch kein anderes Mittel zu beseitigen wäre (Fischer, König, Pirogoff).

Fremdkörper, die leicht von der Wundöffnung zugänglich sind, wie Knochensplitter, Tuchfetzen, soll man unter sorgfältigen antiseptischen Cautelen entfernen; auch Projectile, die unter der Thoraxwand stecken bleiben, entfernt man mittels Incision; wobei aber zu beachten ist, dass nicht dadurch Pneumothorax entstehe, dessen Folgen bei ungünstigen Kriegsverhältnissen sehr schlimm sein können. Auch Blutungen können nach der Extraction der Fremdkörper entstehen, ein nicht zu missachtender Umstand. »Die ungünstige Statistik des amerikanischen Krieges hat deutlich bewiesen, wie verderblich es ist, die Projectile unter allen Umständen zu suchen und zu extrahieren« sagt Riedinger.

Prolabierte Lungenhernien kann man nach sorgfältigster Desinfection behutsam reponieren, am besten unter einem Stück Protectiv, um die Wunde gleich schliessen zu können und so einen Pneumothorax zu verhindern. Wenn aber die Hernie schon eine längere Zeit besteht, so kann man nicht sicher sein, ob dieselbe nicht bereits inficiert ist, und darum reponiere man sie nicht, sondern überlasse sie ihrem Schicksal, d. i. der Necrose und Abstossung, die man doch durch Ligatur beschleunigen kann. Auch durch Compression kann ein Lungenprolaps rückgängig gemacht werden, wogegen das Abtragen weniger ratsam erscheint, »da man nie weiss, wie weit die Circulationsstörungen gehen.« (Riedinger.)

Gegen Hämoptoë ist absolut ruhige Lage, am besten in halbsitzender Position und Eisumschläge, die aber durch gepolsterte Verbände kaum wirken können, am Platze, innerlich hämostatische Mittel Ergotin) und Narcotica zur Vermeidung des Hustenreizes

Die letzteren machen überhaupt sehr oft ausserordentlich gute Dienste, besonders bei Verwundeten, die viel Blut verloren haben; man gibt Morphium subcutan oder Opium innerlich. Bei unregelmässiger Herzaction ist Digitalis ein gutes Mittel. Alkoholica sind nur bei grosser Erschöpfung angezeigt; dagegen sind bei Collaps Campher- und Ätherinjectionen anzuwenden.

Als Desinfectionsmittel sind trotz der grossen Zahl von neu empfohlenen Mitteln doch die Carbolsäure und das Sublimat die wichtigsten und die besten. Gegen beschmutzte und fettige Haut thut auch das Lysol sehr gute Dienste. Sublimat ist im Kriege sehr gut zu verwenden, wenn man es in Form der Angerer'schen Pastillen vorrätig hat, da diese leicht transportierbar sind und wegen ihres Kochsalzgehaltes sich in jedwedem Wasser sofort auflösen, somit nicht zu unterschätzende Vorzüge bieten. Auch das von Mosetig — Moorhof empfohlene Jodoform besitzt eine ausgezeichnete Wirkung. Zwar gibt es noch entschiedene Gegner von Jodoform, die ihm eine giftige Einwirkung vorwerfen und ihm jede Desinfectionsfähigkeit absprechen, doch die Resultate der Wundbehandlung mit Jodoform sind zu eclatant, um negiert werden zu können. Man soll nur geringe Quantitäten vom grobkörnigen Jodoform anwenden, da dieses weniger rasch resorbiert wird und dieselben Dienste leistet, oder man wende die Jodoformgaze an. Jodoformpulververbände fördern in hohem Grade die Schorfbildung, die ja für die Wundheilung von grösstem Vorteil ist, insbesondere bei Wunden von kleinkalibrigen Geschossen, deren Heilung meist unter dem trockenen Schorfe verlaufen wird.

Dagegen empfiehlt v. Mosetig selbst aus prophylactischen Rücksichten in allen Fällen den schorfverhindernden Verband, der den Abfluss der eventuellen Wundsecrete stets ermöglichen würde. Diese Vorschrift wäre ganz am Platze und oft wünschenswert, ich unterschätze ihre Bedeutung nicht; sie ist aber für die meisten Wunden überflüssig. Besonders an Hilfsplätzen sollte man mög-

lichst einfache Verbände machen und am meisten für die rasche Überführung der Verwundeten in Lazarete sorgen; sollte es dort bei inficierten Wunden zu Eiterretentionen kommen, so muss so wie so der Verband, also auch der schorfverhindernde, gewechselt und für Eiterabfluss gesorgt werden. Wenn man bedenkt, dass durch das moderne Geschoss die Zahl der Verwundeten bedeutend gesteigert sein wird, so wird man wohl für Hilfsplätze einfachste und am wenigsten zeitraubende Dauerverbände vorzuschlagen berechtigt sein, die auch für die meisten Verletzten genügen werden. Einen schlagenden Beweis dafür gibt der »Bericht über den Krieg der Holländer gegen Atjeh«, wo zu lesen ist: »Die Behandlung der Schusswunden unter antiseptischer Occlusion und unter dem Schorfe ergab ebenfalls gute Resultate.« »Das beste Mittel für die trockene Schorfbildung ist das Jodoform; Leute mit schweren Fracturen, Eröffnungen von Gelenk- und Körperhöhlen kamen mit einem einfachen Jodoformschorf ins Spital und wurden gerettet. Jodoform hat den Vorzug, dass es, in kleinen Mengen nicht giftig, auch Laienhänden anvertraut werden kann, dass es Wasser entbehrlich macht, lange haltbar ist und Jodoformverbandstoffe nicht so wie Carbol und Sublimat durch Regen und Schweiss geschädigt werden. Die Anwendungsweise war bei der notwendigen Schnelligkeit auf dem Marsche eine äusserst einfache; aus der Streubüchse des Arztes oder Wärters wurde die Wunde mit einer leichten Lage Jodoform bedeckt, darauf ein Bausch Salicylwatte oder Jodoformwatte gelegt und dieselbe mit Gazebinden oder einem dreieckigen Tuche befestigt.« »Misslang die angestrebte primäre Heilung unter dem Schorfe, trat Fieber, Eiterung und Abscedierung ein, so wurde secundäre Antiseptik angebahnt.«

Ob man verschieden imprägnierte Gazen, Watte, Torf- oder Mooskissen oder sonst welche Verbandmittel anwendet, bleibt schliesslich Geschmacksache Für Kriegszwecke ist neben den guten antiseptischen Eigenschaften der Verbandmittel, auch deren

Einfachheit, leichte Transportfähigkeit, Unverderblichkeit und leichtes Verhüten vor Verunreinigung von Wichtigkeit. Habart hat für sterilisierte und imprägnierte Verbandstoffe sehr zweckmässige und praktische Pappendeckelschachteln oder Cartons vorgeschlagen; diese Cartonverbände lassen sich wiederholt ohne Schaden sterilisieren.

Man ist allgemein der Meinung, dass die Verbandpäckchen, welche die Soldaten bei sich führen, überflüssig, ja schädlich sind, da sie nicht rein erhalten werden können, durchschwitzt sind und deshalb eher inficierend wirken würden; sie können nur eine moralische Einwirkung auf den Krieger haben.

Gesellen sich zu den Lungenschusswunden Complicationen, so muss sich auch die Behandlung darnach richten. Bei hochgradigem Pneumothorax, der bedrohliche Druckerscheinungen verursacht, kann man mit feinstem Troikart punctieren; in der Regel ist dies aber überflüssig, da die Luft so wie so schnell resorbiert wird.

Dagegen ist die Punction bei umfangreichem Hämatothorax und bei Ansammlung von serösen Exsudaten im Brustraume angezeigt, wenn diese Atemnot erzeugen. Die Punction wird am zweckmässigsten in dem 5. oder 6. Intercostalraum in der Axillarlinie ausgeführt, dabei lasse man das Blut ja sehr langsam ausfliessen, und es ist ratsam, nicht viel Blut auf einmal zu entleeren, sondern nur soviel, bis die Drucksymptome beseitigt werden, da sonst leicht neuerliche Blutungen entstehen können, die den Patienten noch mehr erschöpfen würden. Die Punction kann man nach Bedarf später wiederholen. Da es schwer zu bestimmen ist, ob sich schon ein Thrombus gebildet habe, ist es rätlich, die Punction möglichst lange hinauszuschieben und erst vorzunehmen, wenn man der steigenden Atemnot entgegenzutreten genötigt sein wird. Auch eine Incision kann statt der Punktion zum Zweck der Entleerung des Blutes unternommen werden, selbstverständlich

mit Vorsicht und unter strengsten antiseptischen Cautelen. Durch die Entleerung des Blutes oder Exsudates werden rasch Drucksymptome beseitigt, die comprimierten Lungen entfalten sich wieder, normale Circulationsvorgänge werden hergestellt und die Pleurafläche wird infolge der Entlastung der Lymphstomata resorptionsfähig.

Weit energischerer chirurgischer Eingriffe bedarf die Eiteransammlung in dem Brustraume. Diese bekundet sich durch hohes Fieber, besonders am Abend mit Morgenremissionen, Schüttelfrösten, Schmerzen, Hautödem und Röte an der kranken Seite der Brust. Sobald sich diese Symptome zeigen und durch Probepunction die Gewissheit der Eiteransammlung bestärkt worden ist, soll es die erste Pflicht sein, möglichst rasch für die Entleerung des Eiters, antiseptische Irrigation und Verhinderung einer weiteren Ansammlung zu sorgen. Dieses Ziel erreicht man durch die einfache Thoracotomie im 5., 6. oder 7. Intercostalraum in der Axillarlinie; der Eiter wird entleert, indem man den Patienten langsam auf die operierte Seite legt. Jedoch ist in vielen Fällen mit der einfachen Thoracotomie nur vorübergehend ein Erfolg erreicht, und darum ist es angezeigter, nach dem Rate von König sofort die Rippenresection zu unternehmen; nach der Entleerung des Eiters wird man nun die Brusthöhle mit antiseptischen Flüssigkeiten ($^1/_3$ % Salicyl- oder 5—10 % Borsäurelösung) ausspülen müssen, besonders wenn der Eiter übelriechend war; dann legt man ein entsprechendes Drainrohr in die Wundöffnung, an deren Rändern es am besten mit Naht befestigt wird. Durch die Drainage bezweckt man die beständige Ableitung des Eiters, was am besten erreicht wird, wenn man nach dem Rate Riedingers als Operationsstelle für die Rippenresection eine Stelle zwischen der Allixar- und Scapularlinie wählt. Die Pleura eröffnet man entweder stumpf mit der Kornzange oder mit dem Thermocauter, oder durch Schnitt mit dem Messer auf der Hohlsonde und Di-

latation; zuvor muss man aber die Blutung sorgfältig stillen, um nicht das Blut in die Brusthöhle gelangen zu lassen. v. Mosetig empfiehlt nach jeder Reinigung der Brusthöhle als sehr vorteilhaft die Einführung eines dauernd desinficierenden Mittels z. B. einiger Tropfen der Jodoform-Glycerin-Emulsion. Wenn der Eiter stark putrid ist, so sind die Ausspülungen öfters zu wiederholen.

Durch diese chirurgischen Eingriffe, die recht frühzeitig unternommen werden sollten, werden wohl viele Patienten gerettet werden; wenn bei den einfachen Lungenverletzungen und anderen Complicationen das conservative Verfahren angezeigt ist und man mit ihm ausreichen kann, so darf man bei Empyem ja nicht zögern, sondern muss gleich energisch vorgehen.

Sollte wegen Gangrän der Lunge oder nach schwerem Empyem ein Hohlraum in dem Thorax übrigbleiben, so wird er stets die Eiterung unterhalten; dem kann abgeholfen werden, wenn man die chirurgische Mobilisation des Thorax vornimmt, die darin besteht, dass ausgiebige Resectionen der Rippen, eventuell auch der Clavicula gemacht werden, wodurch die Verkleinerung des betreffenden Brustraumes erzielt wird (Estlander).

Die Schussverletzungen des Herzens hat man früher für absolut tödlich angesehen. Erst G. Fischer hat durch Zusammenstellung einer grösseren Zahl der Fälle und durch exacte Beobachtungen festgestellt, dass dem nicht so sei und es doch genug Fälle gibt, wo Herzwunden ganz gut heilen. Dies ermunterte zu weiteren Beobachtungen, es wurde seither den Herzverletzungen mehr Aufmerksamkeit geschenkt, und wenn zur Zeit noch von keiner eigentlichen Therapie dieser Verletzungen die Rede sein kann, hat man doch hierin wenigstens den Anfang gemacht.

Es können isolierte Verletzungen des Herzbeutels vorkommen, und dies ist dann möglich, wenn ihn der Schuss in schräger Richtung trifft, oder wenn er mit Exsudat gefüllt war und das

Herz sich gerade in Systole befand; doch sind dies seltene Fälle und bei dem kleinkalibrigen Geschoss werden sie wohl noch seltener vorkommen. Fischer beobachtete in 30% Heilung. Die Diagnose auf isolierte Pericardverletzung ist aber oft sehr schwer, ja sogar unmöglich zu machen, besonders wenn auch die Lunge verletzt ist und sich Blut oder Luft im Brustraum ansammelt. Doch sind sowohl das Haematopericard, wie das Pneumopericard sehr schwere Complicationen, denen viele wegen dem von Blut oder Luft auf das Herz ausgeübten Drucke, der Herztamponade, erliegen. Doch kommt es auch zu Heilungen, wenn das Blut oder das Exsudat nicht so reichlich war und resorbiert wurde, in welchem Falle dann die beiden Blätter des Pericards gewöhnlich mit einander verwachsen. Nimmt aber die Pericarditis eitrigen Character an, so sind die Patienten verloren.

Ist das Herz mitverletzt, so kann es vorkommen, dass es nur an seiner Oberfläche gestreift ist, weit öfters aber werden seine Wandungen durch das Projectil durchsetzt. Abgeschwächte Projectile können auch in der Herzwand und da jahrelang stecken bleiben; auch sind Fälle vorgekommen, wo sie den Herzbeutel gar nicht zerrissen. Es kann nur eine Kammer verletzt werden oder beide zugleich, oder es kann eine Kammer und ein oder beide Vorhöfe mitverletzt werden. Die meisten dieser Verletzungen sind tödlich und der Tod erfolgt entweder in Folge von Verblutung oder in Folge der Herzparalyse, oder auch durch den Druck des Herzbeutelergusses auf das Herz. Es können manche Verletzte noch einige Zeit leben, sogar wochenlang und schliesslich sterben sie doch in Folge ihrer Verletzung. Und dennoch nimmt Fischer 10% Heilungen der Herzwunden an. Ob dies auch für den Krieg zutreffen würde, ist fraglich, besonders unwahrscheinlich ist es beim kleinkalibrigen Geschosse. Denn das Herz steht obenan von allen anderen Organen des menschlichen Körpers in der Aeusserung der Explosionskraft; die hydraulische Pressung

ist am stärksten ausgesprochen und noch auf die Distanz von 500 m äussert sie ihre Wirkung beim Herzen. Sowohl Versuche, wie auch Sectionsbefunde bestätigen weitläufige Zerreissungen des Herzmuskels, die sich auch auf die grossen Gefässe fortsetzen können. Dass solche Zerstörungen absolut tödlich sind, ist nicht zu bezweifeln.

Als Beispiel mögen einige Fälle Habarts angeführt werden. »Bei einem Selbstmörder passierte das 8 mm Projectil die rechte Herzkammer mit Hinterlassung der einfachen Durchbohrungen, während die Intima der Aorta descendens in der Ausdehnung von 1,5 cm gerissen ist. — Bei einem zweiten Selbstmörder erzeugte das Geschoss an der Vorderfläche des Herzens eine rissförmige 3 cm lange Einschussöffnung, welche die Kammerscheidewand im ganzen oberen Teile in der Ausdehnung von 5 cm Länge und 4 cm Breite durchtrennt. Von 2 in 10 Schritten Distanz bei voller Pulverladung, ferner in 1000 Schritten Entfernung bei reduziertem Pulverquantum getroffenen Pferdeherzen wurden die Herzkammern im ersten Falle durch 3 cm weite Schusscanäle eröffnet, im zweiten Falle die linksseitige Kammerwand der ganzen Länge nach von einem 3—4 cm breiten und 2—3 cm tiefen Canal durchfurcht, ohne dass eine Berstung der Ventrikelwände erfolgt ist. Bei 1500 Schritten Entfernung wurde der linke Ventrikel an der Herzspitze durch einen 8 mm weiten Einschuss eröffnet. — In einem Falle wurden die Vorkammern des Pferdeherzens bei einer Schussweite von 10 Schritten an der Vorderwand weit klaffend entzweigerissen und die Aorta über dem Klappenapparate weit gesprengt.«

Man kann schon aus diesen wenigen Fällen zur Genüge ersehen, wie gewaltig die Zerstörungen am Herzen vom kleinen Projectil sind; es sei noch zu beachten, dass diese tödlichen Herzschüsse auch auf sehr weiten Distanzen, welche bis jetzt nur artilleristische Waffen zu bestreiten vermochten, in einem Zukunftskriege vorkommen werden.

Bei jenen Herzverletzten, die nicht allsogleich tot niedersinken, zeigen sich vor allem Shocksymptome. »Sie verfallen in schwere Ohnmacht, von der sie sich nur langsam erholen, sie sind blass und kalt, atmen oberflächlich und zeigen höchste Atemnot, der Puls ist meist nicht zu fühlen; dabei sind sie sprachlos und äusserst geängstigt. Manche sind unruhig, können nicht schlafen, delirieren, haben Convulsionen, empfinden heftige Schmerzen in der Gegend des Herzens, welches stürmisch thätig ist.« (Riedinger.) Ist auch die Lunge verletzt, so sind die Erscheinungen der Atemnot noch ausgesprochener.

Die Ansammlung von Blut in dem Herzbeutel äussert sich durch vergrösserte Dämpfungsgrenzen, wobei die Herztöne meist gar nicht zu hören sind oder man hört das characteristische plätschernde Geräusch, wie wenn es von der Ferne kommen würde.

Die Blutung aus der Wunde kann sehr gering oder auch stärker sein. Sie rührt entweder von der A. mammaria int. oder von den A. intercostales her oder sie kann direkt aus den Kammern stammen, wobei das Blut heller oder dunkler sein kann.

Secundär gesellt sich meist Pericarditis mit ihren Folgezuständen hinzu, die bei vielen den Tod verursachen. Schwäche, Erregbarkeit und Schwindelgefühl quälen die meisten der Überbliebenen noch lange Zeit. Marasmus, Hydrops und Lungenödem können auch später die Todesursache sein.

Die Diagnose der Herzverletzungen ergibt sich aus dem Vorhergesagten; oft ist sie sehr schwierig. Auch hier ist vor Versuchen einer Digitalexploration zum Zwecke der Diagnostik dringend zu warnen. Prognostisch könnte man kaum je was sicheres vorhersagen, da auch bei anscheinend gutartigen Fällen unverhofft der Exitus erfolgen kann.

Die Therapie der Herzwunden besteht vor allem in strenger Beobachtung absoluter Ruhe und zwar durch lange Zeit; dann ist auch die Application der Kälte wichtig. Die Ohnmacht begünstigt

schon in erster Zeit die Bildung des Thrombus, der die Öffnung verstopft und die Blutung zum Stillstande bringt. Viele Chirurgen machen noch ausgiebige Aderlässe, um möglichst lange Zeit eine schwache Herzthätigkeit zu unterhalten. Diesen Zweck kann man aber auch durch Morphiuminjectionen erreichen Erst wenn bedrohliche Collapserscheinungen eintreten würden, sind Reizmittel anzuwenden.

Treten Druckerscheinungen des Herzens (Herztamponade) infolge von Blutansammlung auf oder zeigt sich Eiter, der keinen genügenden Abfluss aus der Wundöffnung hat, so ist in sitzender Position die Punction oder Incision im 4. Intercostalraume — der Mitte der Herzdämpfung entsprechend, angezeigt (Rose).

Auch bei Herzverletzungen soll der Occlusionsverband angelegt werden. Nur wenn noch Blutung bestehen würde, wäre die Occlusion direkt schädlich, da sie gerade die Herztamponade herbeiführen könnte.

Es ist aus dieser kurzen Zusammenstellung dieser einfachen und dürftigen therapeutischen Massnahmen ersichtlich, dass für die Ausbildung der Herzwundbehandlung noch ein grosses Feld offen steht, und man dürfte hoffen, dass in der Zukunft vielleicht mehr erreicht werden wird, als jetzt möglich ist. Nicht zu vergessen ist aber die traurige Thatsache, dass es ungemein wenige Fälle geben wird, die zur Behandlung kommen werden, da Verletzungen eines so lebenswichtigen Organs, wie es das Herz ist, besonders durch das kleinkalibrige Geschoss bei Nah- und Fernschüssen wohl fast immer mit dem Tode enden werden.

Es wäre noch einiges über andere im Thoraxraume befindliche Organe zu erwähnen. Dass die Schussverletzungen der grossen Gefässe des Brustraumes absolut tödlich sind, wurde bereits öfters betont. Auch die Verwundung des Ductus thoracicus dürfte dasselbe Schicksal haben, doch sind keine verlässlichen Angaben darüber bis jetzt gemacht worden.

Auch wichtige Nerven können verletzt werden, besonders der N. phrenicus, dessen Verletzung sich durch Schmerzen im Zwerchfell, Arm und Schulter und durch Magenkrampf kundgibt. Dagegen treten bei Verletzungen des N. thoracicus anterior Lähmungserscheinungen seiner Muskeln auf.

Ziemlich häufig kommen auch Schussverletzungen des Zwerchfells vor; es entstehen dadurch oft Hernien der Eingeweide der Bauchhöhle in den Thoraxraum, und wenn auch die Bauchorgane mitverletzt sind, so kommt es zu Erscheinungen der Peritonitis. Bei Incarcerationssymptomen der Hernia diaphragmatica wurde Laparotomie vorgeschlagen und auch gemacht; Riedinger rät, die Bruchpforte dann durch Sutur des Zwerchfells zu schliessen.

Nachdem nun in einem kurzen Ueberblick die Wirkungsweise des modernen Geschosses, sowie die Schussverletzungen der Brustorgane besprochen wurden, wären noch einige wichtige Schlüsse zu ziehen. Es ergibt sich nun folgendes:

1. Das kleinkalibrige Geschoss besitzt Eigenschaften, die bei ihm die grösste bis jetzt gekannte balistische Leistung bedingen; seine Wirkung ist noch auf ungemein weite Distanzen verderblich und es ist einerseits im Stande, mehrere edle Organe im Körper zu verletzen, andererseits aber auch mehrere Individuen kampfunfähig zu machen; deswegen ist das neue Gewehr die gefährlichste aller Handfeuerwaffen und wird im Kriege gewiss weit mehr Opfer fordern. Die Zahl der Getöteten wird sehr gross sein, besonders werden Verletzungen lebenswichtiger Organe (Gehirn, Herz, grosse Gefässe) tödlich sein und es wird auch viel mehr Todesfälle infolge von Verblutung geben. Dagegen werden heilungsfähige Wunden vielmehr Aussicht auf raschere Heilung haben, weil sie kleine Wundöffnungen, sowie glattwandige und meist reine Canäle besitzen werden. Dies gilt in erster Linie für die Verletzungen der Lunge.

2. An Hilfsplätzen wird es viel mehr Arbeit geben, wie in früheren Kriegen; deswegen wird einerseits ein grösseres ärztliches und ein grösseres und wohlgeschultes Sanitäts-Personal erforderlich sein, andererseits wird sich seine Thätigkeit nur auf das Nothwendigste beschränken müssen und dies wäre bei Brustwunden: Labung und Stärkung der Schwerverwundeten; Stillung der Blutungen durch Unterbindung, Umstechung und durch Tamponade; Reinigung der Wunde und der Wundumgebung mit desinficierenden Mitteln (am besten Carbol, Sublimat und Lysol); Anlegung von einfachsten und am wenigsten zeitraubenden dauerhaften Occlusionsverbänden und schliesslich Sorge für raschen Transport der Verletzten in Lazarete. Der einfachste Occlusionsverband wäre: Bestreuen der Wunde mit Jodoform, ein Wattebausch oder ein Stückchen sterilisierter oder antiseptisch-imprägnierter Gaze darüber und eine Binde oder ein dreieckiges Tuch. Bei ganz einfachen Wunden würde Jodoform und ein Stück Heftpflaster genügen.

3. Da die vom kleinkalibrigen Geschoss verursachten Brustschusswunden meist unter dem trockenen Schorfe heilen, so ist der gut angelegte Occlusionsverband in Lazareten zu belassen; und erst wenn Fiebererscheinungen die Eiterung vermuten lassen oder wenn sich Blutungen einstellen, ist er zu wechseln. Die nothwendigen Operationen sollen erst in Lazareten unternommen werden; bei Brustverletzungen, die sonst eine conservative und einfache Behandlung erfordern, ist ein operativer Eingriff bei gewissen Complicationen, wie bei grossem Haematothorax, Exsudat, Herztamponade oft nothwendig. Empyem dagegen erfordert unumgänglich **rasches und ausgiebiges operatives Handeln.**

Zum Schlusse sei mir gestattet, meiner angenehmsten Pflicht Ausdruck zu geben und Herrn Prof. Dr. Angerer für die Uebernahme des Präsidiums meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Bericht über Verhandlungen der deutschen Gesellschaft der Chirurgie am 21. Congress, abgehalten von 8.—11. Juni 1892.

Bericht über den Krieg der Holländer gegen Atjeh. — Jahresbericht üb. Leist. und Fortschr. auf d. Gebiete d. Milit.-Sanit.-Wesens. XIV. J. Berlin 1889.

Bogdanik, Dr. Joseph. Die Geschosswirkung der Mannlicher-Gewehre (Modell 1888) Wiener Klinik, December 1890.

Bruns, Prof. Dr. Paul. Die Geschosswirkung der neuen Kleinkaliber-Gewehre. Ein Beitrag zur Beurteilung der Schusswunden in künftigen Kriegen. Beiträge z. klin. Chirurgie. VI. Bd. Tübingen 1890.

— — Ueber die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Feuerwaffen, Vortrag gehalten am 21. Chir. Congress. Berlin 1892.

Chauvel, Nimier, Breton et Pesme, Recherches expérimentales sur les effets des armes nouvelles et de balles de petit calibre a enveloppe résistante. Archives générales de medicine. Oct. 1888.

Fischer, Prof. Dr. H. Handbuch der Kriegschirurgie. 2 Aufl. Stuttg. 1882.

Habart, Dr. Joh. Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbeziehungen zur Kriegschirurgie. Wien 1890.

— — Die Geschosswirkung der 8-Millimeter Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden; eine forens.-chirurg. Studie. Wien 1892.

— — Ueber Aseptik in der Kriegschirurgie und sterilisierte Einheitsverbände. Wiener klin. Wochenschrift 1891. Nr. 10, 11.

Maydl, Dr. Carl. Ueber den Fortschritt in der Entwicklung moderner Handfeuerwaffen. Allgem. Wiener mediz. Ztg. 1888. 7, 8, 9, 11.

v. Mosetig-Moorhof, Prof. Dr. R. Vorlesungen über Kriegschirurgie. Wien 1887.

Morosow, P. J. Ueber zerstörende Wirkung der modernen Projectile. III. Kongress russischer Aerzte in St. Petersburg. Januar 1889. Centrbl. f. Chir. 1889. Nr. 24.

Morosow, Nochmals über die zerstörende Wirkung der modernen Projectile. IV. Kongress russ. Aerzte Jan. 1891. Centrbl. f. Chir. 1891 Nr. 18.

Reger, Dr. Ernst. Die Gewehrschusswunden der Neuzeit. Strassb. 1884.

Riedinger, Prof. Dr. Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Thorax und seines Inhaltes. Stuttg. 1888.

Seydel, Dr. Karl. Lehrbuch der Kriegschirurgie. Stuttgart 1893.

Stitt, E. R. M. D. Report on wounds by Mannlicher bulets. Medical Record V. 41. 1892 Febr. 6.

Wagner, Dr. Victor, Ueber die Indicationen zu operativen Eingriffen bei der Behandlung der Schussverletzungen in der ersten und zweiten Linie. Wien 1890 (Mitteil. d. k. k. Milit. Sanit. Comit. VI—VIII).

— — Beiträge zur Kenntniss der Geschosswirkung des kleinkalibrigen Gewehres. Wien 1892 (Klin. Zeit- und Streitfragen 8, 9.)

— — Die Aseptik in der Kriegschirurgie. Leipzig 1893. (Samml. klin. Vortr. Nr. 65, 66.)